

БЕЛАРУСЬ**Т.И. Аронова**

Центр геофизического мониторинга
Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, centr@cgm.org.by

В 2001 г. регистрация землетрясений на территории Беларуси проводилась станциями «Минск», «Нарочь», «Солигорск», «Гомель», расположение которых осталось прежним [1]. Параметры сейсмических станций по состоянию на 2001 г. приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1. Сейсмические станции Беларуси (в хронологии их открытия), работавшие в 2001 г., и их параметры

№	Станция		Дата		Координаты			Аппаратура											
	Название	Код	открытия	закрытия	φ° , N	λ° , E	h_y , м	Тип прибора	Компонента	V_{\max}	ΔT_{\max} , с								
1	Минск (Плещеницы)	MIK	03.01.1963		54.50	27.88	196	ССМ-СКМ	N	9660	0.98–1.5								
									E	9060	1.04–1.5								
									Z	9930	1.06–1.5								
									ССМ-СКД	N	480	2.69–9.9							
										E	480	1.53–11.1							
Z	520	1.53–14.8																	
2	Нарочь	NAR	17.08.1979 01.10.1989	30.09.1989	54.92 54.90	26.73 26.78	167 189	ССМ-СКМ	N	17710	0.69–0.9								
									E	10240	0.79–1.1								
									Z	12570	0.77–1.0								
								ССМ-СКД	N	910	1.64–10.4								
									E	920	1.75–11.5								
									Z	1290	1.71–10.9								
								ССМ-СД	N	130	3.35–19.0								
									E	180	6.96–32.6								
									Z	250	6.08–29.5								
								ССМ-КПЧ	N	130	4.01–20.6								
									E	100	3.74–33.9								
									Z	120	2.85–31.6								
																CSD-20 – цифровая			
								3	Гомель	GML	02.04.1982 01.02.1989 01.01.1998	01.02.1989 31.12.1997	52.30 52.60	31.00 31.08	132 159				
								CSD-20 – цифровая											
4	Солигорск	SOL	01.01.1983 00.01.1998		52.75 52.84	27.78 27.47	–436 –436	ССМ-СКМ	N	30090	0.33–1.1								
									E	20730	0.29–0.8								
									Z	23960	0.29–1.2								

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций

Название станции	Тип датчика	Перечень имеющихся каналов и их характеристики	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Эффективная разрядность АЦП	Чувствительность, отсчет/(м/с)
Гомель	CSD-20	BH (N, E, Z) v	0.01–10	20	22	$5.8 \cdot 10^8$
		LH (N, E, Z) v	0.01–10	1	22	$5.8 \cdot 10^8$
Нарочь	CSD-20	BH (N, E, Z) v	0.01–10	20	22	$5.8 \cdot 10^8$
		LH (N, E, Z) v	0.01–10	1	22	$5.8 \cdot 10^8$

Методика определения основных параметров регистрируемых событий, по сравнению с [1], не изменилась. Всего идентифицировано как землетрясения 50 толчков, внесенных в каталог за 2001 г. [2]. Развертка во времени моментов их возникновения изображена на рис. 1. В этой совокупности минимальный энергетический класс $K_p=4.6$ имеет землетрясение, произошедшее 23 сентября в $13^{\text{h}}56^{\text{m}}$, максимальный $K_p=8.5$ отмечен 2 июля в $21^{\text{h}}29^{\text{m}}$.

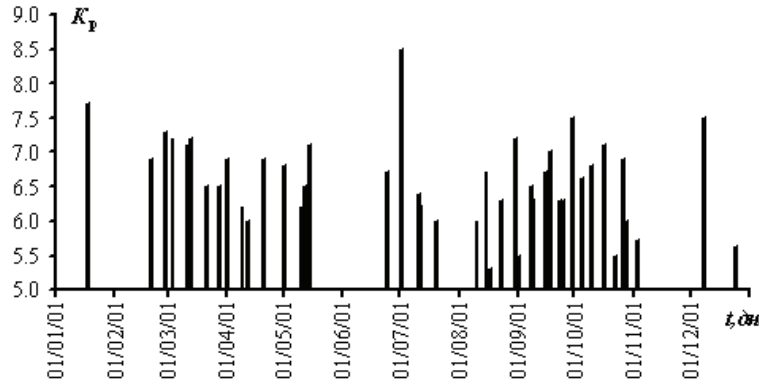


Рис. 1. Распределение во времени сейсмических событий разных классов K_p

Карта эпицентров сейсмических событий представлена на рис. 2. Как видим, эпицентры землетрясений локализованы исключительно вблизи шахтных полей Старобинского месторождения калийных солей (по записям станции «Солегорск»). Общее их число составило в 2001 г. $N_{\Sigma}=35$, т.е. для 15 событий определить координаты эпицентров не удалось.

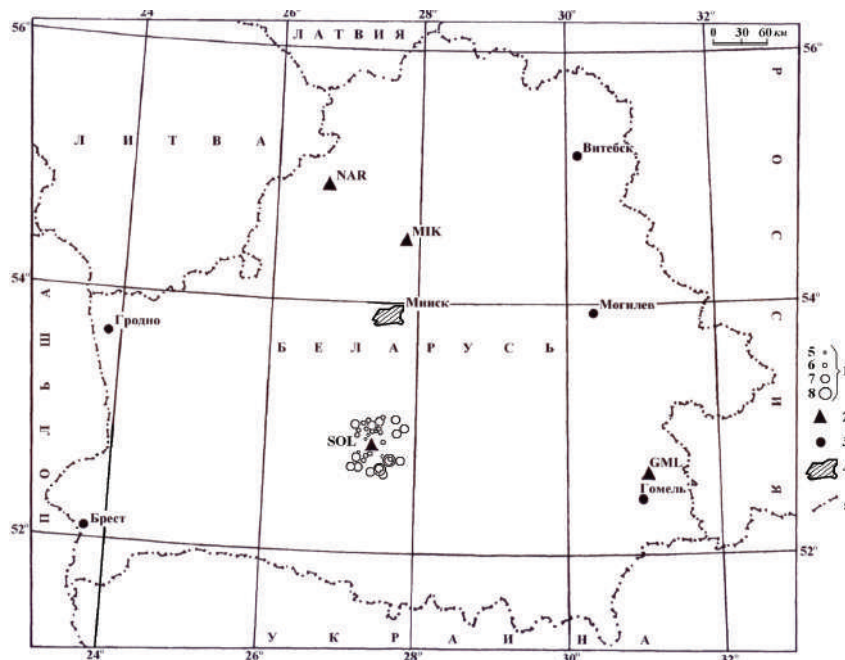


Рис. 2. Карта эпицентров сейсмических событий Беларуси за 2001 г.

1 – энергетический класс; 2 – сейсмическая станция; 3, 4 – населенный пункт и г. Минск соответственно; 5 – государственная граница.

Распределение числа землетрясений по энергетическим классам и их суммарная энергия представлены на рис. 3 за каждый месяц в отдельности. Максимум энергии приходится на июль и связан с упомянутым выше одним толчком 2 июля с $K_p=8.5$ и четырьмя – с $K_p \div 6$: 11 июля в $01^{\text{h}}55^{\text{m}}$ с $K_p=6.4$, 12 июля в $03^{\text{h}}11^{\text{m}}$ и в $05^{\text{h}}21^{\text{m}}$ с $K_p=6.2$ и 6.0 , 20 июля в $02^{\text{h}}31^{\text{m}}$ с $K_p=6.0$. Пики числа событий N приходятся на март–май (диапазон энергетических классов $K_p=6-7$) и июль–октябрь ($K_p=5-8$), декабрь ($K_p=5-7$). Минимальные значения выделившейся энергии приходятся на июнь и ноябрь, а для числа событий – на январь, июнь и ноябрь.

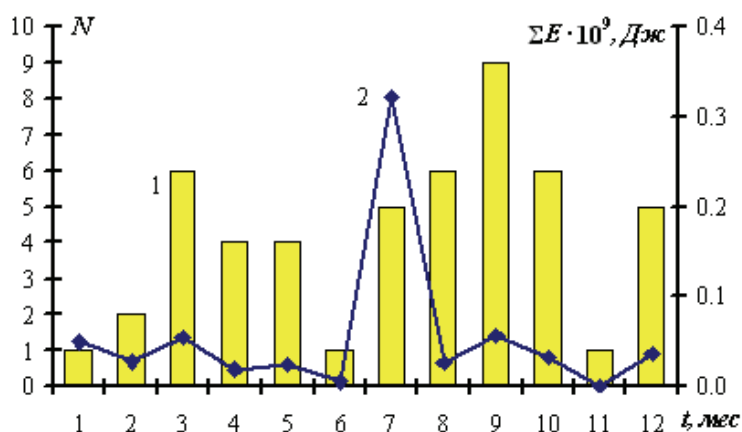


Рис. 3. Месячные значения числа сейсмических событий (1) и величины их суммарной энергии (2) за 2001 г.

В целом в 2001 г. наблюдается (табл. 3) снижение уровня выделившейся суммарной сейсмической энергии ($\Sigma E = 0.650 \cdot 10^9$ Дж), по сравнению с уровнем в 2000 г. ($\Sigma E = 1.701 \cdot 10^9$ Дж) и средним за 18 лет ($\Sigma E = 3.647 \cdot 10^9$ Дж).

Таблица 3. Годовые значения числа событий разных энергетических классов K_p и их суммарной сейсмической энергии на территории Беларуси за 1983–2000 гг. из [1] и 2001 г.

Год	K_p					N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^9$, Дж
	5	6	7	8	9		
1983	–	8	4	10	1	23	2.2
1984	2	10	21	12	–	45	2.5
1985	–	1	9	12	1	23	5.0
1986	–	3	13	29	–	45	5.3
1987	–	5	10	5	–	20	1.0
1988	7	8	9	2	–	26	0.5
1989	2	1	2	7	–	12	1.6
1990	2	17	25	45	–	89	7.7
1991	–	6	11	13	–	30	3.0
1992	1	2	10	–	–	13	1.7
1993	–	2	10	20	–	32	4.8

Год	K_p					N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^9$, Дж
	5	6	7	8	9		
1994	1	4	15	16	–	36	2.7
1995	1	6	12	25	–	44	4.2
1996	1	4	23	46	–	74	8.2
1997	17	22	31	14	–	84	2.612
1998	14	22	25	26	–	87	3.711
1999	–	15	25	39	–	79	7.227
2000	–	5	11	9	–	25	1.701
Среднее за 18 лет	2.67	7.83	14.77	18.33	0.11	43.72	3.647
2001	6	22	20	2	–	50	0.650

Частота реализации всех сейсмических событий 2001 г. в часовых интервалах за сутки показана на рис. 4. На графике видны периоды повышения числа событий в 07^h, 13^h и 18^h. Анализируя частоту реализации сейсмических событий в разные годы, можно отметить, что нет четкого проявления максимумов числа событий в определенное время суток. Таким образом, в характере проявления этого процесса четких закономерностей не выявлено.

Основная часть событий, зарегистрированных в 2001 г., приурочена к зоне сочленения северо-западной части Припятского прогиба и Белорусской антеклизы. Припятский прогиб расположен между Белорусской и Воронежской антеклизмами и разделяющей их Жлобинской седловиной на севере и Украинским щитом на юге и включает Припятский грабен и Северо-Припятское плечо. Он протягивается в западном–северо-западном направлении на 280 км и имеет ширину до 150 км. От Украинского щита прогиб отделен Южно-Припятским краевым разломом, представляющим собой зону сбросов общей амплитудой по поверхности фундамента до 2–4 км. Северной границей прогиба на западе и грабена на востоке является Северо-Припятский краевой разлом, состоящий из серии кулисообразно подставляющих друг друга разрывов типа сброс с суммарной амплитудой до 2.0–3.5 км. На востоке северной границей Припятского прогиба служат Жлобинский и Малиновско-Глазовский разломы, отделяющие Северо-Припятское плечо от Жлобинской седловины. Полеская седловина отделяет Припятский прогиб от Подляско-Брестской впадины на западе, а Брагинско-Лоевская седловина – от Днепровско-Донецкого прогиба на востоке [3].

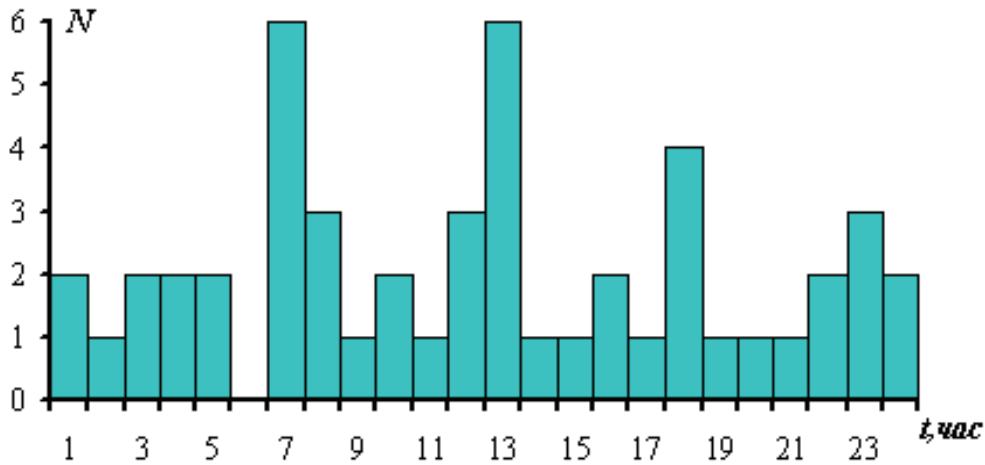


Рис. 4. Гистограмма распределения сейсмических событий по часам суток

Сопоставление пространственного распределения очагов землетрясений с тектонической характеристикой региона (рис. 5) показывает, что наблюдается приуроченность землетрясений к следующим разломам: северо-восточного простирания – Стоходско-Могилевскому и субширотного простирания – Северо-Припятскому, Ляховичскому и Червонослободско-Малодушенскому. Отдельные землетрясения попадают в зоны пересечения субширотных разломов с северо-восточным. Частично эпицентры сейсмических событий располагаются вдоль южной и юго-восточной границ шахтного поля Солигорского горно-промышленного района.

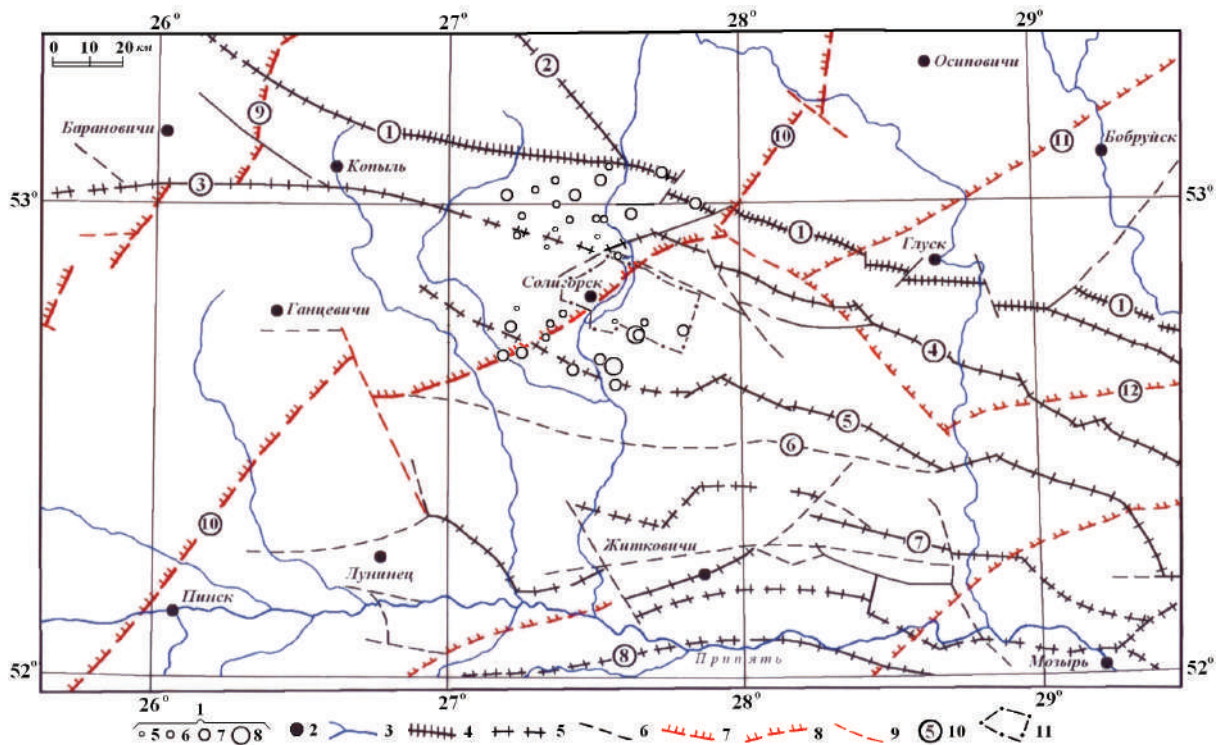


Рис. 5. Карта проявления сеймотектонических процессов в Припятском прогибе

1 – энергетический класс K_p ; 2 – населенный пункт; 3 – реки; 4–6 – разломы, проникающие в чехол (4 – суперрегиональные, ограничивающие крупнейшие надпорядковые структуры; 5 – региональные, ограничивающие крупные I, II порядка структуры; 6 – локальные); 7–9 – разломы, не проникающие в чехол (7 – суперрегиональные, разграничивающие крупнейшие области разного возраста переработки; 9 – локальные); 10 – разломы (цифры в кружках: 1 – Северо-Припятский, 2 – Налибокский, 3 – Ляховичский, 4 – Речицкий, 5 – Червонослободско-Малодушинский, 6 – Копаткевичский, 7 – Шестовичский, 8 – Сколодинский, 9 – Выжевско-Минский, 10 – Стоходско-Могилевский, 11 – Кричевский, 12 – Чечерский); 11 – граница шахтных полей.

Л и т е р а т у р а

1. **Аронова Т.И.** Беларусь // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 199–204.
2. **Аронова Т.И (отв. сост.), Кочеткова О.И.** Беларусь. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
3. **Тектоника Беларуси** / Под общ. ред. Р.Г. Гарецкого. – Минск: Наука и техника, 1976. – 200 с.